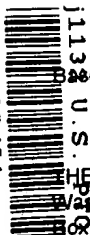


11/20/01



Based on Form PTO-1082

ATTY. DOCKET NO.: M2047-31

11-21-01

A

THE COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS  
Washington, D.C. 20231  
U.S. PATENT APPLICATION

EXPRESS MAIL LABEL NO. EL 754153026 US

MAIL DATE: Nov 20, 2001  
BY: M. Goldstein  
Margaret L. Goldstein

Sir:

**37 CFR 1.53(b) UTILITY PATENT APPLICATION TRANSMITTAL**

Inventor(s): Jun IKEDA, Shuichi OJIMA, Tsuyoshi HIRASHIMA, Ryota HATA and Shinya KIUCHI

Title: **DISPLAY UNIT AND DISPLAY METHOD**

Enclosed are:

- [ X ] Specification ( 23 pages), including Abstract and 18 claims.  
 [ X ] 6 sheets of drawing containing 11 Figures (Formal).  
 [ ] Declaration/Power of Attorney  
 [ X ] This application is filed pursuant to 37 CFR §1.53(b). The Declaration will be filed pursuant to 37 CFR §1.63.  
 [ ] Assignment and PTO-1595 Cover Sheet  
 [ ] IDS and Form PTO-1449 with one reference  
 [ ] A Verified Statement to Establish Small Entity Status Under 37 CFR 1.9 and 37 CFR 1.27 (Independent Inventor).  
 [ ] A Verified Statement to Establish Small Entity Status Under 37 CFR 1.9 and 37 CFR 1.27 (Small Business Concern).  
 [ X ] Certified copy of Priority Document(s) 35 USC 119 priority claim: Japanese Appl. No. 2000-354063, filed November 21, 2000

11036 U.S. PTO  
09/989593  
11/20/01

The filing fee has been calculated as shown below:

	(Col. 1)	(Col. 2)
FOR:	NO. FILED	NO. EXTRA *
BASIC FEE		
TOTAL CLAIMS	18 - 20 =	*
INDEP CLAIMS	6 - 3 =	* 3
[ ] MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENTED [X] LATE FILING OF DECLARATION [X] ASSIGNMENT RECORDATION FEE		

\* If the difference in Col. 1 is less than zero, enter "0" in Col. 2

SMALL ENTITY		OR	OTHER THAN SMALL ENTITY	
RATE	FEE		RATE	FEE
	\$ 370	OR		\$ 740
X 9 =	\$	OR	X 18 =	\$
X 42 =	\$	OR	X 84 =	\$ 252
+ 130 =	\$	OR	+ 260 =	\$
+ 65 =	\$		+ 130 =	\$ 130
+ 40 =	\$		+ 40 =	\$ 40
TOTAL	\$	OR	TOTAL	\$1162

[ X ] The filing fee will be paid with our Response to Missing Parts of Application.

[ ] Please charge my Deposit Account No. \_\_\_\_\_ in the amount of \$ \_\_\_\_\_. A duplicate copy of this sheet is enclosed.

[ ] A check in the amount of \$ \_\_\_\_\_ to cover the filing fee and assignment is enclosed.

[ ] The Commissioner is hereby authorized to charge payment of the following fees associated with this communication or credit any overpayment to Deposit Account No. 13-4550 :

[ ] Any additional fees required under 37 CFR 1.16 and 1.17.

Respectfully submitted,

Dated: November 20, 2001

Lyman H. Smith, Reg. No. 44,342  
MORRISON LAW FIRM  
145 North Fifth Avenue  
Mt. Vernon, New York 10550  
(914) 667-6755

W:\USERS\INGA\WPDATA\M2047-31.NPT

M2047-31

J. IKEDA, et al

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年11月21日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-354063

出 願 人  
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

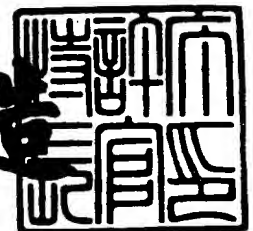


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2038620050

【提出日】 平成12年11月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133  
G03B 13/02

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 池田 淳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 尾島 修一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 平島 毅

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 畑 亮太

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 木内 真也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097179

【弁理士】

【氏名又は名称】 平野 一幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058698

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0013529

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置及び表示方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示デバイスと、

表示データを入力し、この表示データの RGB 各成分を、疑似階調処理を用いて減色する疑似階調処理手段と、

減色された表示データを記憶するフレームメモリと、

前記フレームメモリが記憶する表示データ由来のデータを用いて前記表示デバイスを駆動する駆動手段とを備え、

前記疑似階調処理手段は、減色後の RGB 各成分の階調数が、G 成分 > R 成分 > B 成分となるように減色することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 減色後に、G 成分の階調数が、B 成分の階調数の 3 倍以上 10 倍以下であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 減色後の階調数が、R 成分 : G 成分 : B 成分 = 2 : 4 : 1 であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 4】 減色後の階調数が、R 成分 = 16、G 成分 = 32、B 成分 = 8 であることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 5】 表示デバイスと、

表示データを入力し、この表示データの RGB 各成分を、疑似階調処理を用いて減色する疑似階調処理手段と、

減色された表示データを記憶するフレームメモリと、

前記フレームメモリが記憶する減色後の表示データを、多ビット化する階調補正手段と、

多ビット化された表示データを用いて、前記表示デバイスを駆動する駆動手段とを備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 6】 前記表示デバイスは、LCDであることを特徴とする請求項 1 から 5 記載の表示装置。

【請求項 7】 表示データを入力し、この表示データの RGB 各成分を、疑似階調処理を用いて減色するステップと、

減色された表示データをフレームメモリに記憶するステップと、

前記フレームメモリが記憶する表示データ由来のデータを用いて表示デバイスを駆動するステップとを含み、

減色後のRGB各成分の階調数が、G成分>R成分>B成分となるように減色することを特徴とする表示方法。

【請求項8】減色後に、G成分の階調数が、B成分の階調数の3倍以上10倍以下であることを特徴とする請求項7記載の表示方法。

【請求項9】減色後の階調数が、R成分：G成分：B成分=2：4：1であることを特徴とする請求項7記載の表示方法。

【請求項10】減色後の階調数が、R成分=16、G成分=32、B成分=8であることを特徴とする請求項7記載の表示方法。

【請求項11】表示データを入力し、この表示データのRGB各成分を、疑似階調処理を用いて減色するステップと、

減色された表示データをフレームメモリに記憶するステップと、

フレームメモリが記憶する減色後の表示データを、多ビット化するステップと

多ビット化された表示データを用いて、表示デバイスを駆動するステップとを備えたことを特徴とする表示方法。

【請求項12】表示デバイスは、LCDであることを特徴とする請求項7から11記載の表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多階調の表示データを、組織的ディザ法や誤差拡散法などを用いて減色してフレームメモリに記憶させ、表示を行う表示装置及びその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、多階調の表示データを、組織的ディザ法や誤差拡散法などを用いて

減色して、階調表現ビット数の少ないLCD等を備えた表示装置で表示する方法が知られている。

【0003】

元来、この方法は、LCD等の表示デバイス自身の性能として、多階調の表現が困難であったため行われてきた。

【0004】

しかしながら、近年は、デバイス自身の階調表現性能の向上により、むしろ、表示メモリの削減により、装置の低消費電力化やコスト低減を、意図して行われる場合が増えている。

【0005】

この種の技術については、次の文献がある。まず、特開平9-50262号公報には、組織的ディザ法を用いる例が開示されている。また、特開平6-138858号公報には、誤差拡散法を用いる例が開示されている。

【0006】

そして、これらの公報では、多ビット（例えば、RGB各成分が8ビットあるいは6ビットなど）の表示データを、12ビット（4096色）に減色している。以下、説明の便宜上、多ビットの表示データを12ビット（4096色）に減色する例を取り上げるが、本発明は、その趣旨を逸脱しない限り、他の減色をする場合にも適用できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

さて、これらの公報では、12ビット（4096色）に減色する際に、RGB各成分に、それぞれ4ビットずつ分配していた。また、8ビット表色系では、 $R : G : B = 3 : 3 : 2$ （ビット）としたり、16ビット表色系では、 $R : G : B = 5 : 6 : 5$ （ビット）とする例もある。いずれにしても、RGBについて、ほぼ均等に割り当てればよいという思想によるものであって、完全に均等に割り振れないときに、高々1ビットを減らしたり（8ビット）、増やしたり（16ビット）する程度に過ぎない。

【0008】

しかしながら、詳細な理由は後述するが、このような分配は、人間の視覚特性から逸脱しており、結論をいえば、G成分が少なすぎて表示品位が不足し、また、B成分が多すぎて情報量が無駄遣いされる結果となっていた。

#### 【0009】

より具体的には、G成分が少なすぎるため、隣接画素間の凹凸感や疑似輪郭等が発生しやすかった。また、B成分が多すぎるため、必要なメモリ量が、必要以上に多くなって、消費電力の無駄遣いやコスト上昇を招来していた。この点が第1の問題点である。

#### 【0010】

本発明は、第1の問題点に鑑み、少ない情報量でも、美しい表示結果が得られる表示装置及びその方法を提供することを第1の目的とする。

#### 【0011】

次に、本発明の第2の目的に関する、第2の問題点を、図8～図11を用いて説明する。図8は、従来の表示装置のブロック図である。

#### 【0012】

図8において、疑似階調処理手段1は、表示データ（本例では、RGB各6ビットであるが、RGB各8ビットでも良い）を入力し、疑似階調処理によって、RGB各4ビット、合計12ビット（4096色）に減色する。ここで、疑似階調処理手段1の疑似階調処理は、組織的ディザ法でも誤差拡散法でも良い。

#### 【0013】

フレームメモリ2は、疑似階調処理手段1が出力する減色後のデータを記憶する。ここでは、RGB各4ビットに減色するから、フレームメモリ2は、1ピクセルあたり12ビット記憶する容量を持つ。

#### 【0014】

駆動手段3は、フレームメモリ2のデータに基づいて、LCD4をドライブする。ここでは、表示デバイスとして、LCD4を用いているが、CRTやプラズマディスプレイを用いることもできる。

#### 【0015】

そして、従来技術では、減色されたデータであって、フレームメモリ2に記憶



されたものに基づき、RGB各4ビットで、表示を行っていた。

【0016】

近年、技術の進歩により、LCDであっても、例えば、6ビット（64階調）で表示できるものがある。そして、64階調表示できるLCDの反射率特性を図示すると、図9のとおりである。

【0017】

また、減色後の4ビット（16階調）によるLCDの反射率特性を図示すると、図10のようになる。

【0018】

さて実際に、LCDを駆動するには、階調データの間隔が「視覚的に均等」に近いほど、階調がなめらかに変化し、色つぶれなどを防止できる。

【0019】

このため、図1の反射率特性を相殺するために、図8の駆動手段3において、図11の特性による補正を行うことが考えられる。

【0020】

しかしながら、従来技術では、この補正を行っても、図11を見れば明らかなように、表示可能な階調が離散的になってしまう。特に、この点は、色むらが目立ちやすい中間調で顕著になっており、見た目の表示品位が不足していた。この点が、第2の問題点である。

【0021】

本発明は、第2の問題点に鑑み、減色してメモリの容量を節約しながらも、見た目の表示品位を維持できる表示装置及びその方法を提供することを、第2の目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明では、第1の目的のため、表示デバイスと、表示データを入力し、この表示データのRGB各成分を、疑似階調処理を用いて減色する疑似階調処理手段と、減色された表示データを記憶するフレームメモリと、フレームメモリが記憶する表示データ由来のデータを用いて表示デバイスを駆動する駆動手段とを備え

、疑似階調処理手段は、減色後のRGB各成分の階調数が、G成分>R成分>B成分となるように減色して、表示装置を構成する。

#### 【0023】

また、本発明では、第2の目的のため、表示デバイスと、表示データを入力し、この表示データのRGB各成分を、疑似階調処理を用いて減色する疑似階調処理手段と、減色された表示データを記憶するフレームメモリと、フレームメモリが記憶する減色後の表示データを、多ビット化する階調補正手段と、多ビット化された表示データを用いて、表示デバイスを駆動する駆動手段とを備えて、表示装置を構成する。

#### 【0024】

#### 【発明の実施の形態】

請求項1記載の表示装置では、表示デバイスと、表示データを入力し、この表示データのRGB各成分を、疑似階調処理を用いて減色する疑似階調処理手段と、減色された表示データを記憶するフレームメモリと、フレームメモリが記憶する表示データ由来のデータを用いて表示デバイスを駆動する駆動手段とを備え、疑似階調処理手段は、減色後のRGB各成分の階調数が、G成分>R成分>B成分となるように減色する。

#### 【0025】

この構成により、人間の視覚特性に合わせて、RGB各成分を減色することができ、少ない情報量で、美しい表示結果が得られる。

#### 【0026】

請求項2記載の表示装置では、減色後に、G成分の階調数が、B成分の階調数の3倍以上10倍以下である。また、請求項3記載の表示装置では、減色後の階調数が、R成分：G成分：B成分＝2：4：1である。

#### 【0027】

これらの構成により、減色後のRGB各成分を、輝度貢献度を反映した配分に行うことができる。

#### 【0028】

請求項4記載の表示装置では、減色後の階調数が、R成分＝16、G成分＝3

2、B成分＝8である。

【0029】

この構成により、減色後のRGB各成分が、2のべき乗となり、ハードウェアで構成しやすい。

【0030】

請求項5記載の表示装置では、表示デバイスと、表示データを入力し、この表示データのRGB各成分を、疑似階調処理を用いて減色する疑似階調処理手段と

減色された表示データを記憶するフレームメモリと、フレームメモリが記憶する減色後の表示データを、多ビット化する階調補正手段と、多ビット化された表示データを用いて、表示デバイスを駆動する駆動手段とを備える。

【0031】

この構成により、減色し、記憶し、多ビット化してから、表示を行う一連のプロセスを実施でき、従来技術と同じメモリ量で、よりきめ細やかな階調表示を行える。

【0032】

請求項6記載の表示装置では、表示デバイスは、LCDである。

【0033】

この構成により、携帯電話、モバイルコンピュータなど、携帯性を要求される電子機器に適用できる。

【0034】

以下図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。まず、具体的構成を説明するに先立ち、本発明のビット配分に係わる、原理を説明する。

【0035】

はじめに、視覚の空間周波数特性について、説明する。人間の視覚感度は、図2に示すような、空間周波数特性を持つ。ここで、図2の横軸は、空間周波数（ $c/d\text{deg}$ ）であり、縦軸は、コントラスト感度である。また、菱形のプロットは輝度のデータであり、四角のプロットは色度（赤－緑）、三角のプロットは色度（青－黄）のそれである。

## 【0036】

このグラフにおいて、コントラスト感度とは、コントラスト閾の逆数であり、このコントラスト閾は、輝度又は色度が空間的に変化（平均輝度又は平均色度は一定）する、正弦波パターンに従う縞を、人間に見せて求めた、人間が知覚できる最小のコントラストである。

## 【0037】

また、空間周波数は、正弦波パターンの周波数を、人間の視野角（deg）に換算したものである。

## 【0038】

図2を見れば、輝度及び色度のいずれについても、空間周波数が大きくなると、コントラスト感度が落ち込んだ、右下がりの傾向を示し、一定空間周波数以上では、コントラスト感度が1となり、縞を知覚できなくなることがわかる。また、この落ち込みは、輝度よりも色度のほうが、小さな空間周波数で発生する。

## 【0039】

具体的には、10（deg）程度の空間周波数において、人間は、色度については、変化（ここでは縞の間隔：正確には、正弦波パターンの波長）が存在しても、ごまかされてしまい一様にしか見えない。しかし、人間は、輝度の変化を見破ることができる。

## 【0040】

次に、人間の視野角について、説明する。視野角とは、人間が、ある観察対象を見るとき、目の視点と観察対象の両端とを結ぶ、2本の線分が、なす角である。視野角は、視点が一定であり、かつ、視点と観察対象との距離が一定でも、観察対象の両端の幅が異なれば、異なる値となる。

## 【0041】

視野角は、図3に示すように、視力検査において、頻繁に、利用されている。視力検査では、ランドルド環（「C」字形をなし、一つの切れ目を持つ）を、大小さまざまに配置したボードを、被験者に見せる。

## 【0042】

被験者は、片目で、ボードから一定距離だけ離れた位置から、験者に指示され

た、ランドルド環を見て、切れ目が知覚できるか、また、その切れ目の方向はどちらか、という、質問に答える。因みに、視力が「1.0」以上であるということは、このランドルド環の切れ目が、視野角で1分であるとき、この切れ目を知覚できることを意味する。

## 【0043】

以上の前提をふまえて、次に、表示装置における、視野角及び視覚の空間周波数特性について、説明する。

## 【0044】

表示装置は、CRT、LCDのいずれについても、縦横多数配置された、画素（ピクセル）を持つ。そして、各画素のRGB成分の値によって、画像の表示を行う。

## 【0045】

さて、上述の前提において、図4に示しているように、「縞の間隔」を、「隣接画素間のピッチ」に置き換えると、上述の前提を、表示装置における視認に応用できる。

## 【0046】

ここで、視野角を規定するには、観察距離（視点と観察対象との距離）を定めなければならない。そこで本例では、観察距離を30cmと仮定する。この観察距離は、携帯された表示装置と、それを見る人間の目との距離として、常識的な値を仮定したものであり、他の値を適用しても、本発明は同様に実施できる。

## 【0047】

観察距離を仮定すれば、図2の横軸「空間周波数（c/deg）」を、表示装置の「表示解像度（PPI：pixel per inch）」に換算できる。その換算の結果を図示すれば、図5のとおりである。

## 【0048】

図5から、観察距離が30cm程度であり、表示解像度が100ppi程度であるとき、人間は、輝度については、隣接画素間の変化を知覚できるが、色度については、その変化を知覚できず、ごまかされてしまい一様にしか見えないということが分かる。なお、LCDでは、100ppi程度の表示解像度を持つもの

が多い。

【0049】

以上の知見は、疑似階調により減色を行う、表示装置において、隣接画素間の凹凸感や疑似輪郭など、見た目の画質を劣化させる現象を目立ちにくくする、技術に役立つ。

【0050】

即ち、このような現象を目立ちにくくするための解は、「RGB各成分について、輝度貢献度が高い成分により、多くの階調数を持たせて表示品位を向上させると共に、輝度貢献度が低い成分については、より少ない階調数しか割り当てず、情報量の節約を図る」ということである。

【0051】

次に、表示装置として代表的な、CRT及びLCDについて、RGB各成分の輝度貢献度及びそれによる階調数の分配比を整理する。

【0052】

CRTについて、ITU-R BT. 709によれば、輝度変換係数は、 $R=0.213$ 、 $G=0.715$ 、 $B=0.072$ であり、最も小さな輝度変換係数を持つB成分を「1」とすると、輝度貢献度の比は、 $R:G:B=3.0:9.9:1.0$ である。

【0053】

したがって、このような特性を持つ、CRTについては、原理的に、階調数の分配比を、輝度貢献度の比に比例させ、 $R:G:B=3:10:1$ とするのが、望ましい。

【0054】

また、反射型LCDについて、本発明者らは、次の実測値を求めた。即ち、この実測値によれば、輝度変換係数は、 $R=0.255$ 、 $G=0.473$ 、 $B=0.131$ であり、最も小さな輝度変換係数を持つB成分を「1」とすると、輝度貢献度の比は、 $R:G:B=1.9:3.6:1.0$ である。

【0055】

したがって、このような特性を持つ、反射型LCDについては、原理的に、階

調数の分配比を、輝度貢献度の比に比例させ、 $R : G : B = 2 : 4 : 1$ あるいは  $2 : 3 : 1$  とするのが、望ましい。

## 【 0 0 5 6 】

また、透過型 LCD について、本発明者らは、次の実測値を求めた。即ち、この実測値によれば、輝度変換係数は、 $R = 0.259$ 、 $G = 0.622$ 、 $B = 0.119$  であり、最も小さな輝度変換係数を持つ B 成分を「1」とすると、輝度貢献度の比は、 $R : G : B = 2.2 : 5.2 : 1.0$  である。

## 【 0 0 5 7 】

したがって、このような特性を持つ、透過型 LCD については、原理的に、階調数の分配比を、輝度貢献度の比に比例させ、 $R : G : B = 2 : 5 : 1$  とするのが、望ましい。

## 【 0 0 5 8 】

以上のように、CRT、LCD のいずれにおいても、RGB 各成分において、G 成分が、最も輝度貢献度が大きく、次に、R 成分が続き、B 成分が最も輝度貢献度が小さい。

## 【 0 0 5 9 】

また、G 成分の輝度貢献度は、B 成分のその 3 倍～10 倍の範囲にある。したがって、本形態では、減色後において、G 成分の階調数を、B 成分の階調数の、3 倍以上 10 倍以下の範囲にする。

## 【 0 0 6 0 】

但し、ハードウェアで構成する際には、比の各値は、2 のべき乗であることが望ましい。なぜなら、2 のべき乗にすると、ハードウェアの無駄が少なく、ハードウェアの規模を小さくすることができるからである。

## 【 0 0 6 1 】

以上の点を勘案すれば、階調数の分配比は、 $R : G : B = 2 : 4 : 1$  とするのが、望ましい。例えば、12 ビットの色成分を用いて、4096 色表示を行うには、ビット配分を、 $R = 4$  ビット、 $G = 5$  ビット、 $B = 3$  ビットとするのが、最適である。

## 【 0 0 6 2 】

以上で、本発明の原理の説明を終わり、次に、本形態における表示装置の具体的構成を、図 1、図 6、図 7 を用いて説明する。図 1 は、本発明の一実施の形態における表示装置のブロック図である。

## 【 0 0 6 3 】

図 1 において、疑似階調処理手段 1 0 は、表示データ（本例では、R G B 各 6 ビットであるが、R G B 各 8 ビットでも良い）を入力し、疑似階調処理によって、合計 1 2 ビット（4 0 9 6 色）に減色する。但し、上述した原理に従い、疑似階調処理手段 1 0 は、R 成分を 4 ビットに減色し、G 成分を 5 ビットに、B 成分を 3 ビットに、それぞれ減色する。

## 【 0 0 6 4 】

ここで、疑似階調処理手段 1 0 の疑似階調処理は、組織的ディザ法でも誤差拡散法でも良い。

## 【 0 0 6 5 】

フレームメモリ 1 1 は、疑似階調処理手段 1 が出力する減色後のデータを記憶する。本例では、従来技術を示す図 8 と同様に、フレームメモリ 1 1 は、1 ピクセルあたり 1 2 ビット記憶する容量を持つ。したがって、消費電力やコストも従来技術とほぼ同じである。

## 【 0 0 6 6 】

しかしながら、上述した原理に従い、フレームメモリ 1 1 は、1 ピクセルあたり、R 成分を 4 ビット、G 成分を 5 ビット、B 成分を 3 ビット、それぞれ記憶する。

## 【 0 0 6 7 】

さて、本形態では、図 1 に示しているように、従来技術と異なり、フレームメモリ 1 1 の 1 2 ビットデータを、そのまま駆動手段 1 3 へ出力するのではなく、フレームメモリ 1 1 の後段であって、駆動手段 1 3 の前段の位置に設けた、階調補正手段 1 2 により、フレームメモリ 1 1 の 1 2 ビットデータを 1 8 ビットデータに補正してから、駆動手段 1 3 へ出力するようにしている。

## 【 0 0 6 8 】

この駆動手段 1 3 は、具体的には、LCD ドライバ L S I、LCD 基板上に搭



載された駆動回路、CRT用のDAコンバータ回路、プラズマディスプレイ用の駆動回路等である。

## 【0069】

この階調補正手段12は、4ビットのR成分、5ビットのG成分、3ビットのB成分を、それぞれ各6ビットのデータに補正する。具体的には、図6に示した、1次元のビット変換テーブルを用いて、減色された各成分を多ビット化している。ここでは、6ビット（64階調）に多ビット化しているが、他のビット値へ多ビット化することもできる。

## 【0070】

以下、4ビットのR成分を、6ビットに多ビット化する要領を説明するが、G成分（5→6ビット）、B成分（3→6ビット）については、数値が異なるだけであり、同様に処理できるので、説明を省略する。

## 【0071】

さて、駆動手段13は、フレームメモリ11に記憶され、減色された各成分から見て、多ビット化されたデータを入力することになる。このため、駆動手段13は、図11の特性による従来技術の補正（反射率特性を相殺するもの）に代えて、図7の特性による補正（反射率特性を相殺するもの）を行うことができる。

## 【0072】

図11と図7とを比較すれば明らかなように、本形態では、表示可能な階調が4倍となり、より緻密になっている。特に、色むらが目立ちやすい中間調において、なめらかに階調を変化させることができ、表示品位を大幅に改善することができる。

## 【0073】

したがって、図1のLCD14が、64階調表示できるものであるとき、その性能を十分に発揮させることができる。なお、図1では、表示デバイスとして、LCD（反射型、透過型、半透過型のいずれでもよい）を用いたが、CRTやプラズマディスプレイを用いることも可能である。

## 【0074】

ここで、図1をあらためて、注目されたい。図1では、フレームメモリ11のメモリ量は、従来技術を示す図8と同じ（1ピクセルあたり12ビット）である。ところが、疑似階調処理手段10で減色されたデータがフレームメモリ11に記憶され、フレームメモリ11の減色されたデータが階調補正手段12で多ビット化されて、駆動手段13へ出力される。

【0075】

つまり、「減色→記憶→多ビット化→駆動手段13の補正→表示」という一連のプロセスを実施している。これにより、従来技術と同じメモリ量で、よりきめ細やかな階調表示を行えるのである。

【0076】

勿論、ここでは、上述した原理に従って、減色する際のRGB各成分比を、人間の視覚特性に合わせて、G成分>R成分>B成分としているため、一層、高品位の見やすい表示を実現できるのである。

【0077】

なお、図1において、疑似階調処理手段10及び階調補正手段12は、ソフトウェア／ハードウェアのいずれで構成しても良い。

【0078】

また、図1において、階調補正手段12は、省略することもできる。省略する場合には、フレームメモリ11内のデータを駆動手段13へ出力することになるが、図1のように、RGB各成分について、6ビットの駆動手段13を使用するときには、ダミーのデータを付加して、RGB各成分が6ビットになるようにすると良い。

【0079】

本例では、このダミーのデータは、R成分について2ビット、G成分については1ビット、B成分については3ビットとなる。

【0080】

あるいは、図示していないが、RGB各成分について、異なるビット数に対応した駆動手段（R成分4ビット、G成分5ビット、B成分3ビット）を使用することもできる。

【 0 0 8 1 】

【 発 明 の 効 果 】

請求項 1、7 では、人間の視覚特性に合わせた減色を行い、少ないメモリ量で、表示品位を向上できる。

【 0 0 8 2 】

請求項 2、3、8、9 では、減色後の RGB 各成分を、輝度貢献度を反映した配分にできる。

【 0 0 8 3 】

請求項 4、10 では、減色後の RGB 各成分が、2 のべき乗となり、ハードウェアで構成しやすい。

【 0 0 8 4 】

請求項 5、11 では、減色し、記憶し、多ビット化してから、表示を行うことにより、メモリ量を抑制しつつ、きめ細やかな階調表示を行える。

【 0 0 8 5 】

請求項 6、12 では、携帯性が必要な電子機器に適用しやすい。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】

本発明の一実施の形態における表示装置のブロック図

【 図 2 】

同視覚感度の空間周波数特性を示すグラフ

【 図 3 】

同視力の説明図

【 図 4 】

同表示装置における視野角の説明図

【 図 5 】

同隣接画素における視覚感度の空間周波数特性を示すグラフ

【 図 6 】

同変換テーブルの例示図

【 図 7 】

同反射率特性を示すグラフ

【図 8】

従来の表示装置のブロック図

【図 9】

同 LCD の反射率特性を示すグラフ

【図 1 0】

同反射率特性を示すグラフ

【図 1 1】

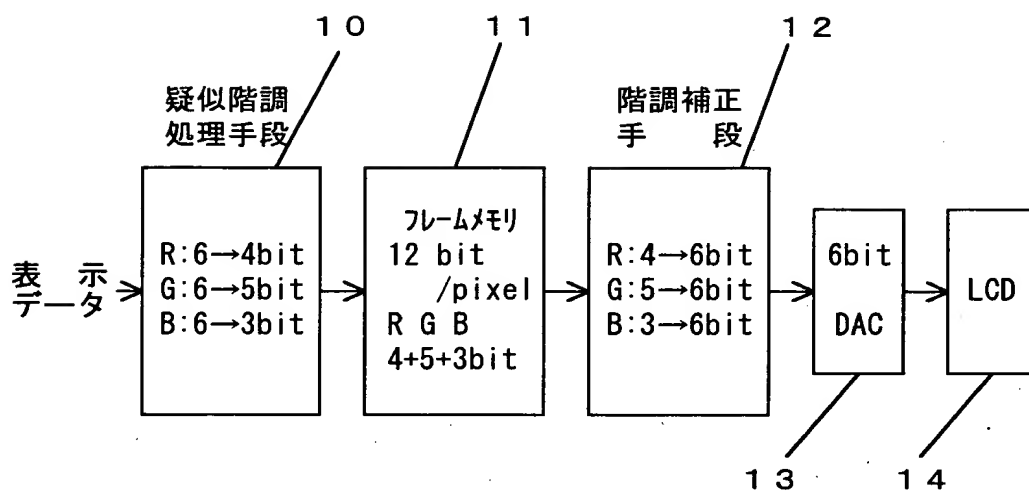
同表示装置の反射率特性を示すグラフ

【符号の説明】

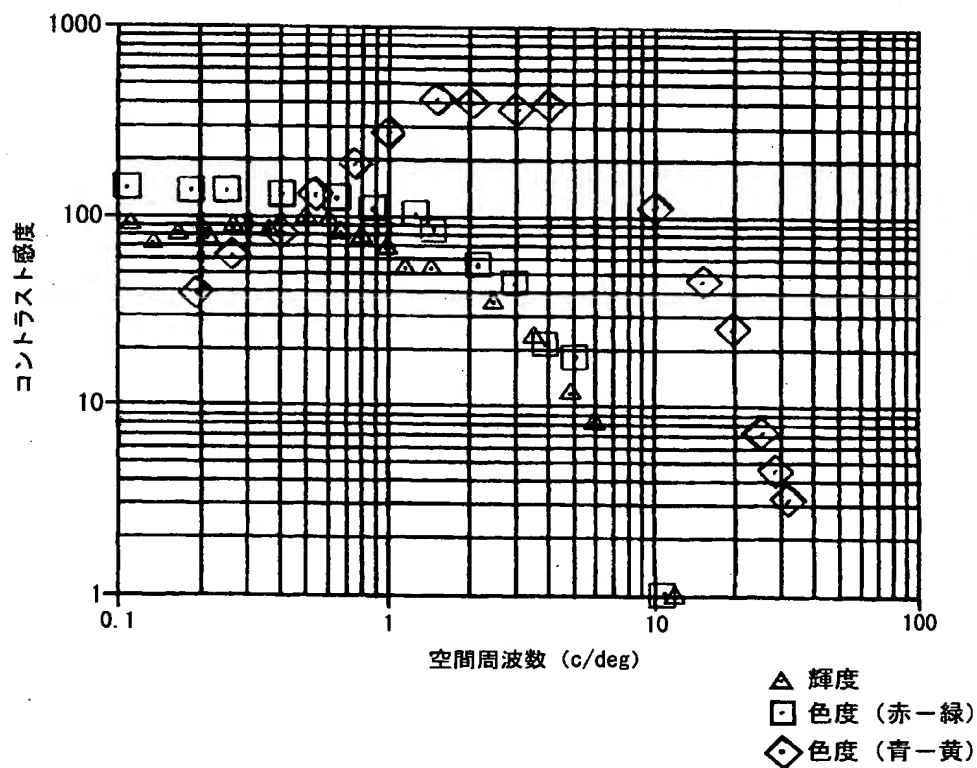
- 1 0 疑似階調処理手段
- 1 1 フレームメモリ
- 1 2 階調補正手段
- 1 3 駆動手段
- 1 4 LCD

【書類名】 図面

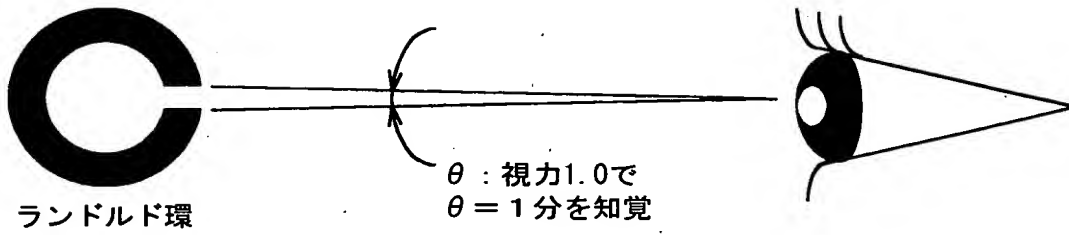
【図 1】



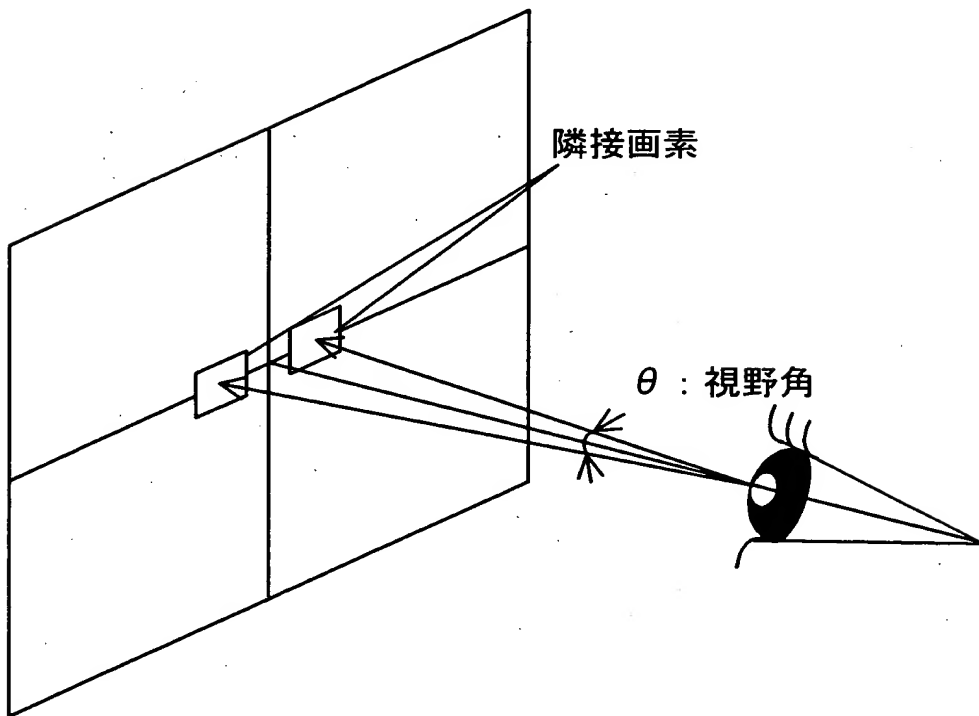
【図 2】



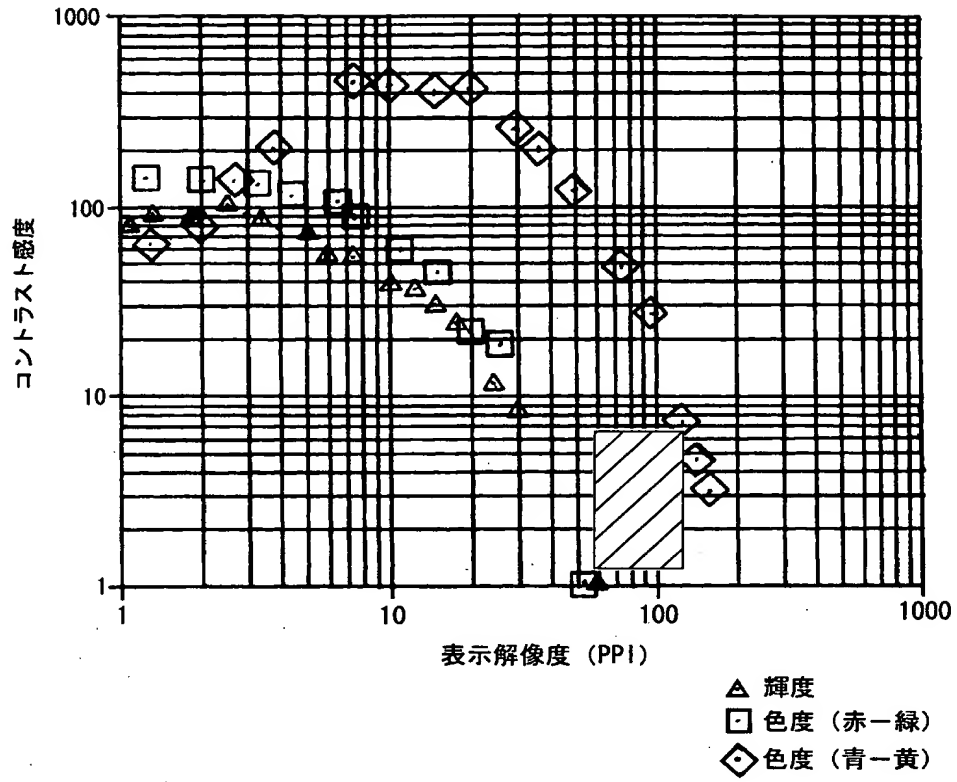
【図 3】



【図 4】



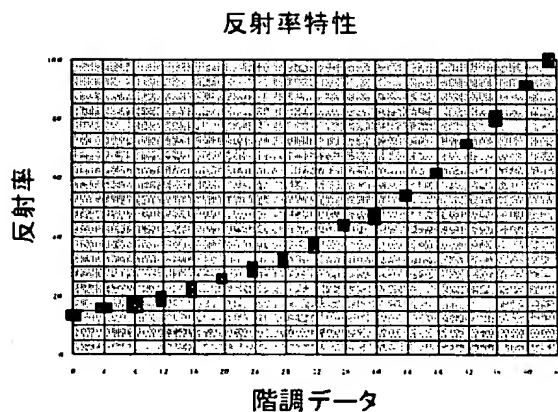
【図 5】



【図 6】

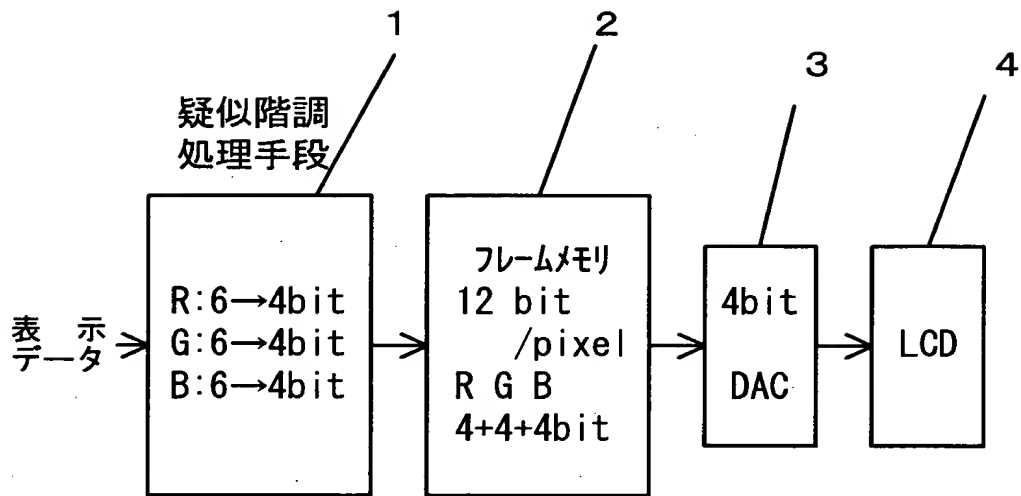
3→6ビット変換テーブル	
5→6ビット変換テーブル	
4→6ビット変換テーブル	
4ビット値	6ビット値
0	0
1	3
2	1 0
3	1 2
4	1 5
5	1 7
6	1 9
7	2 0
8	2 2
9	2 4
1 0	2 5
1 1	2 7
1 2	2 9
1 3	3 2
1 4	3 5
1 5	4 0
1 6	6 3

【図 7】

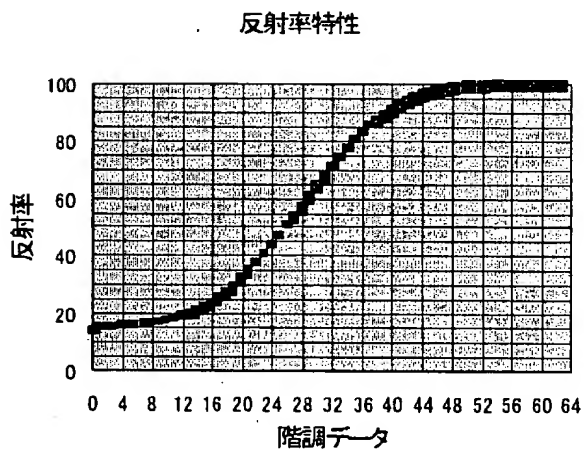




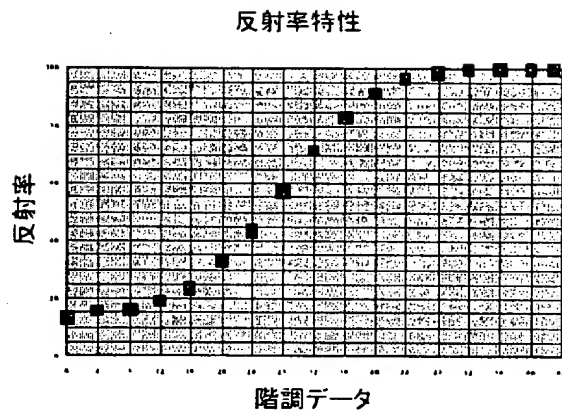
【図 8】



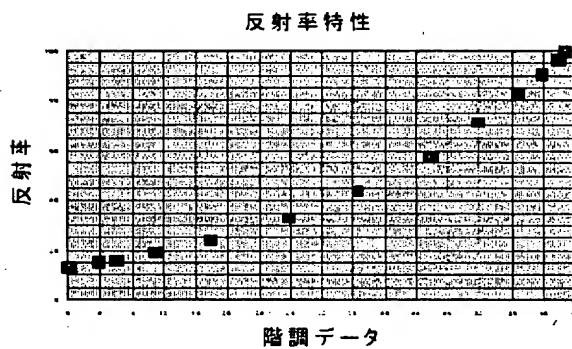
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ないメモリ量で、しかも表示品位が高い表示装置を得る。

【解決手段】 L C D 1 4 と、表示データを入力し、この表示データの R G B 各成分を、疑似階調処理を用いて減色する疑似階調処理手段 1 0 と、減色された表示データを記憶するフレームメモリ 1 1 と、フレームメモリが記憶する表示データ由来のデータを用いて表示デバイスを駆動する駆動手段 1 3 とを備え、減色後の R G B 各成分の階調数が、 $G \text{ 成分} > R \text{ 成分} > B \text{ 成分}$ となるように減色する。R G B 各成分の輝度貢献度を反映して、非均等に減色する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社